

**PENGUNAAN PROBIOTIK DALAM PROSES PELAPUKAN
ECENG GONDOK (*EICHHORNIA SP.*) PADA TERBENTUKNYA
BAHAN ORGANIK, NITRAT DAN FOSFAT (SKALA LABORATORIUM)**

*Use of Probiotics in the Weathering Process Water Hyacinth (*Eichhornia sp.*)
on Formation of Organic Matter, Nitrate and Phosphate (Laboratory Scale)*

Lia Pangesty Noegraha, Mustofa Nitisurparjo*), Prijadi Soedarsono

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : liapangestynoegraha@gmail.com

ABSTRAK

Probiotik merupakan kumpulan mikroorganisme yang membantu memperlancar serapan nutria yang dibutuhkan tumbuhan. Pelapukan Eceng Gondok merupakan sumber primer bahan organik di perairan Rawa Pening yang dikhawatirkan akan berdampak pada kondisi perairan yang terlalu subur (*eutrofikasi*). Materi penelitian adalah probiotik akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang ditempatkan dalam aquarium dengan volume 20 liter dan ditambah probiotik 10ml. Metode penelitian adalah metode eksperimen skala laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi bahan organik tertinggi yaitu 55,23 – 60,21% pada akar, 51,14 – 54,71% pada daun dan 46,60 – 50,54% pada tangkai daun. Kadar nitrat tertinggi yaitu 1,102 – 3,238 mg/l pada daun, 0,555 – 1,969 mg/l pada tangkai daun dan 0,313 – 1,200 mg/l pada akar. Kadar fosfat tertinggi yaitu 0,014 – 0,142 mg/l pada daun, 0,008 – 0,100 mg/l pada tangkai daun dan 0,001 – 0,067 mg/l pada akar. Berat biomassa eceng gondok menyusut setelah 4 minggu dari berat awal 200 gr menjadi masing-masing 150 gr pada akar, 70 gr pada tangkai daun dan 40 gr pada daun.

Kata Kunci : Probiotik; Pelapukan; EcengGondok; Bahan Organik; Nitrat; Fosfat; Biomassa

ABSTRACT

Probiotics are living microorganisms that facilitate collection of nutria required by plant uptake. Weathering the water hyacinth is a primary source of organic matter in the Rawa Pening waters. That would impact on water conditions to be more fertile (eutrophication). The research material are probiotics roots, petiole and leaves of the water hyacinth that placed in aquarium with a volume of 20 liters and be added 10ml of probiotics. The research method is experimental method in laboratory-scale. The results showed that on average the highest concentration of organic matter from 55.23 - 60.21% at the root, 51.14 - 54.71% at the leaves and 46.60 - 50.54% at the petiole. The nitrate content from 1.102 - 3.238 mg/l at the leaves, 0.555 - 1.969 mg/l at the petiole and 0.313 to 1.200 mg / l at the root. The phosphate content from 0.014 - 0.142 mg/l at the leaves, 0.008 - 0.100 mg/l at petiole and 0.001 - 0.067 mg/l at the root. The biomass of water hyacinth shrink after 4 weeks from initial weight of 200gr to each 150gr at the root, 70gr at the petiole and 40 gr at the leaves.

Keywords : Probiotics; Weathering; Water Hyacinth; Organic Matter; Nitrate; Phosphate; Biomass

*) Penulis penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Probiotik merupakan kumpulan mikroorganisme yang mendukung pertumbuhan dan kesehatan semua makhluk hidup. Dalam tumbuhan pun ini sangat berguna membantu memperlancar serapan nutria yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Sementara itu, bahan organik berarti pencapaian kumpulan mikroorganisme tersebut yang dihasilkan dari bahan dasar alami, tanpa melibatkan unsur kimia (Gunawan dan Harianto, 2011).

Eceng gondok yang melimpah secara tidak langsung menunjukkan bahwa di perairan Rawa Pening mengandung banyak nutrisi seperti nitrat dan fosfat. Kandungan unsur hara nitrat dan fosfat akan semakin meningkat jika sisa-sisa tumbuhan ini sudah mati membusuk dan mengendap di dasar perairan. Proses pelapukan (dekomposisi) dari eceng gondok akan menghasilkan bahan organik yang kemudian dapat memperkaya nutrisi di perairan Rawa Pening salah satunya nitrat dan fosfat. Kandungan unsur hara yang tinggi mengakibatkan perairan mengalami keadaan yang terlalu subur atau eutrofikasi (Sembodo, 2010).

Eutrofikasi didefinisikan sebagai pengkayaan (*enrichment*) air dengan nutrisi atau unsur hara berupa bahan anorganik yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan mengakibatkan terjadinya peningkatan produktivitas primer perairan. Suatu perairan yang permukaannya tertutup karena pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat dapat menyebabkan pendangkalan dan terbentuknya substrat akibat endapan gulma yang telah mati. Sifat tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik. Tanah yang kaya akan bahan organik bersifat lebih terbuka sehingga aerasi tanah lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan daripada tanah yang mengandung bahan organik rendah. Tanah yang kaya bahan organik mempunyai warna yang lebih kelam karena menyerap lebih banyak sinar (Rachman Sutanto, 2005).

Dari uraian diatas dijelaskan bahwa kelimpahan bahan organik yang diakibatkan oleh proses pelapukan sisa tanaman Eceng Gondok akan mempengaruhi ekosistem perairan Rawa pening tersebut. Maka perlu diadakan penelitian tentang peranan probiotik dalam proses pelapukan Eceng gondok pada terbentuknya bahan organik, nitrat dan fosfat (skala laboratorium). Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui konsentrasi bahan organik pada proses pelapukan akar, tangkai daun dan daun eceng gondok;
2. Mengetahui kadar nitrat pada proses pelapukan akar, tangkai daun, dan daun eceng gondok;
3. Mengetahui kadar fosfat pada proses pelapukan akar, tangkai daun dan daun eceng gondok; dan
4. Mengetahui biomassa akhir pada proses pelapukan akar, tangkai daun dan daun eceng gondok.

2. MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi penelitian ini adalah konsentrasi bahan organik dan terbentuknya N/P pada proses pelapukan akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok (*Eichornia* sp.). Adapun peralatan dan bahan pendukung dalam penelitian ini adalah 9 buah akuarium yang berfungsi sebagai wadah penempatan sampel (ukuran panjang 30 cm, lebar 20 cm dan tinggi 20 cm, serta volume akuarium sebesar 12 liter), DO meter yang berfungsi sebagai pengukur DO (oksigen terlarut), *blower* yang berfungsi untuk memberi aerasi, spektrofotometer untuk mengukur kandungan nitrat dan fosfat air, furnace untuk pengabuan substrat termometer yang berfungsi sebagai pengukur suhu air, pH meter yang berfungsi sebagai pengukur pH, timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat awal (akar, tangkai daun dan daun) dimana beratnya (W_0) haruslah sama, botol sampel yang berfungsi sebagai wadah untuk menempatkan sampel saat diambil dari perairan, serta air isi ulang dan tanah sekitar perairan Rawa Pening yang digunakan sebagai media pelapukan.

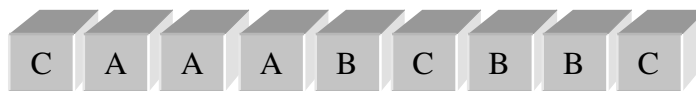
Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen skala laboratorium. Menurut Notoatmodjo (2002), metode eksperimen bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Walpole (1997), rancangan acak lengkap adalah rancangan percobaan yang paling sederhana diantara semua rancangan percobaan. Rancangan acak lengkap sangat mudah digambarkan dan analisisnya sangat sederhana, akan tetapi rancangan ini hendaknya digunakan hanya bila perlakuannya sedikit dan bahan percobaannya homogen dengan menyiapkan 9 akuarium yang diisi dengan tanah, air isi ulang, cairan probiotik, dan kemudian memasukkan bagian akar, tangkai daun dan daun pada masing-masing akuarium. Selama proses pelapukan dilakukan pengukuran bahan organik tanah, kadar nitrat dan fosfat air media setiap minggunya dan dilihat bagaimana perubahan yang terjadi.

Penelitian ini dilakukan dengan 3 perlakuan dengan masing-masing 3 kali ulangan antara lain:

- Perlakuan A: media dengan penggunaan akar eceng gondok.
- Perlakuan B: media dengan penggunaan tangkai daun eceng gondok.
- Perlakuan C: media dengan penggunaan daun eceng gondok.



Gambar 1. Tata Letak Akuarium pada saat penelitian

Pengujian dan perhitungan konsentrasi bahan organik pada tanah dilakukan dengan prosedur sebagai berikut (Dirjen Perikanan Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, 1994):

1. Mengambil sampel tanah dari masing-masing akuarium akar, tangkai daun, dan daun;
2. Menimbang sampel tanah seberat masing-masing 2 gram dan diletakkan dalam “*crucible* (cawan porselin)” bervolume 5 ml yang sudah disterilkan dengan *furnace* hingga bersuhu 200 °C;
3. Membakar sampel dalam “*furnace* (alat pengabuan)” yang suhunya telah mencapai 550°C selama 4 jam; serta

4. Kemudian mengukur selisih berat antara sampel kering sebelum dan sesudah dibakar dianggap bahan organik yang hilang.

$$\text{Bahan Organik} = \frac{(wt - c) - (wc - c)}{wt - c} \times 100 \%$$

Keterangan:

wt = berat total (crucible + sampel) sebelum dibakar

wc = berat total (crucible + sampel) setelah dibakar

c = berat "crucible" kosong

Pengujian nitrat dalam air menggunakan acuan metode dari APHA 4500 – NO₃⁻ B dengan prosedur kerja sebagai berikut :

1. Membuat larutan standar kalibrasi nitrat dengan kepekaan 1; 2; 3; 4; dan 5 mg NO₃⁻/l dengan cara pipet masing-masing 5; 10; 15; 20; dan 25 ml larutan baku nitrat ke dalam labu ukur 50 ml. Mengimpitkan volumenya sampai tanda tera dengan air suling bebas nitrat;
2. Memipet contoh 50 ml dan masukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml;
3. Menambahkan 1 ml HCl 1 N ke dalam larutan standar dan contoh;
4. Memeriksa contoh dan standar pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 220 nm dan 275 nm.

Analisis fosfat dalam air menggunakan acuan metode SNI 06-6989.31-2005, yaitu dengan prosedur sebagai berikut :

1. Memipet 50 ml contoh uji lakukan 2 kali dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer;
2. Menambahkan 1 tetes indikator fenolftalin. Jika berwarna merah muda, menambahkan tetes demi tetes H₂SO₄ 5N sampai warna hilang;
3. Menambahkan 8 ml larutan campuran dan dihomogenkan;
4. Memasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, membaca dan mencatat serapannya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 30 menit.

Analisis data menggunakan analisis statistik. Statistik digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul (Setyowati *et al.*, 2010).

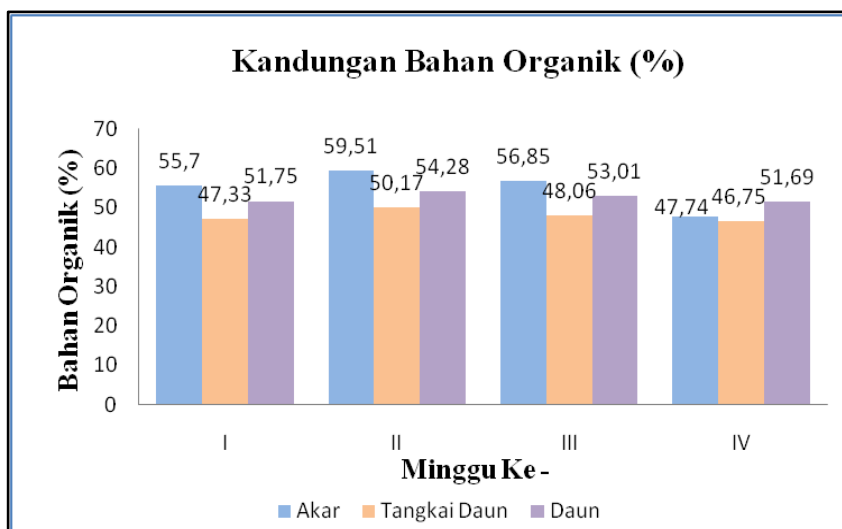
Data hasil penelitian diolah dengan uji normalitas untuk melihat penyebaran data. Analisis data kandungan nitrat dan fosfat air menggunakan uji Anova *One Way* taraf 5% dengan SPSS 16 untuk melihat perbedaan konsentrasi bahan organik serta kandungan nitrat dan fosfat air antara akar, tangkai daun, dan daun Eceng Gondok (*Eichhornia sp.*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Konsentrasi Bahan Organik

Hasil konsentrasi bahan organik dalam satuan persen yang diperoleh pada proses pelapukan akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang ditambah probiotik tersaji pada Tabel 1.



Gambar 2. Grafik Kandungan Bahan Organik dalam Proses Pelapukan Eceng Gondok (*Eichhornia sp.*) yang ditambah Probiotik.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Pengukuran Konsentrasi Bahan Organik Tanah yang Ditambah Probiotik

Bagian Eceng Gondok	Minggu Ke-	Bahan Organik (%)			Rata-rata (%)
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A (akar)	1	55,23	56,06	55,83	55,70
	2	60,21	58,93	59,40	59,51
	3	57,33	56,19	57,05	56,85
	4	58,13	57,03	57,98	47,74
B (tangkai daun)	1	47,20	47,65	47,16	47,33
	2	50,02	50,54	49,96	50,17
	3	48,38	48,62	47,20	48,75
	4	46,60	47,03	46,62	46,75
C (daun)	1	51,14	51,62	52,50	51,75
	2	53,95	54,20	54,71	54,28
	3	52,62	53,83	53,60	53,01
	4	51,53	52,17	51,38	51,69

Sumber: Hasil Penelitian (2013)

Berdasarkan data hasil penelitian mengenai konsentrasi bahan organik pada akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang ditambah Probiotik selama 4 minggu diperoleh kisaran konsentrasi bahan organik 55.23 – 60.21 pada akar, 46.60 – 50.54 pada tangkai daun dan 51.14 – 54.71 pada daun. Dapat dilihat bahwa bagian akar memiliki konsentrasi bahan organik yang tertinggi dibandingkan dengan tangkai daun dan daun, serta bagian tangkai daun yang memiliki konsentrasi bahan organik terendah. Perbedaan dapat dilihat pada gambar 1.

Kandungan Nitrat (NO_3)

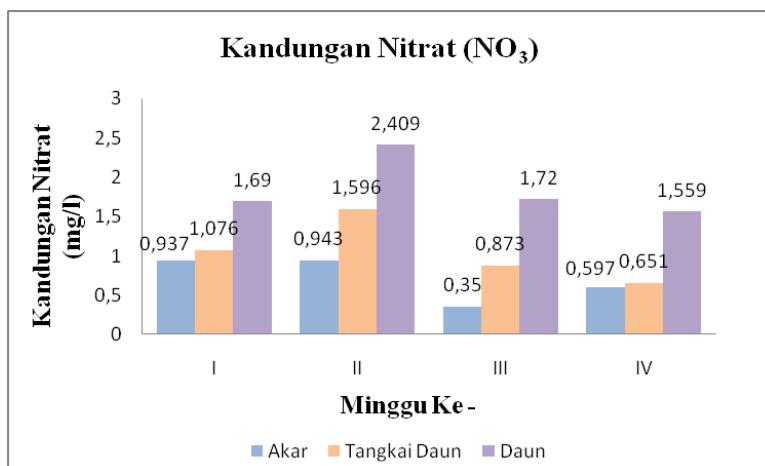
Hasil kandungan nitrat air yang diperoleh pada proses pelapukan akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang ditambah probiotik selama 4 minggu tersaji pada tabel berikut.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Pengukuran Kadar Nitrat dalam Air

Bagian Eceng Gondok	Minggu Ke-	Nitrat (mg/l)			Rata-rata (mg/l)
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A (akar)	1	0,701	1,137	0,973	0,937
	2	0,982	0,649	1,200	0,943
	3	0,317	0,313	0,420	0,350
	4	0,448	0,623	0,720	0,597
B (tangkai daun)	1	0,835	1,168	1,227	1,076
	2	1,125	1,696	1,969	1,596
	3	0,690	0,718	1,212	0,873
	4	0,555	0,628	0,771	0,651
C (daun)	1	1,583	2,133	1,356	1,690
	2	1,178	3,238	2,213	2,409
	3	1,289	2,099	1,712	1,720
	4	1,102	1,699	1,876	1,559

Sumber: Hasil Penelitian (2013)

Berdasarkan data hasil penelitian mengenai kandungan nitrat (NO_3) pada proses pelapukan akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang ditambah Probiotik selama 4 minggu diperoleh kisaran kandungan nitrat 0.313 – 1.200 mg/l pada akar, 0.555 – 1.969 mg/l pada tangkai daun dan 1.102 – 3.238 mg/l pada daun. Dapat dilihat bahwa bagian daun memiliki kandungan nitrat yang tertinggi dibandingkan dengan tangkai daun dan akar, serta bagian akar yang memiliki kandungan nitrat terendah. Tingginya kandungan nitrat air pada bagian daun eceng gondok diduga karena bagian daun merupakan bagian yang paling cepat terurai dibandingkan dengan akar dan tangkai daun eceng gondok. Perbedaan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Kandungan Nitrat dalam Proses Pelapukan Eceng Gondok (*Eichhornia* sp.) yang ditambah Probiotik.

Kandungan Fosfat (PO₄)

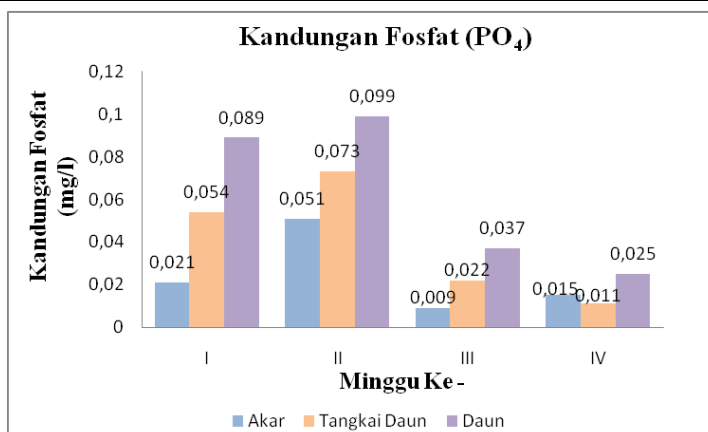
Hasil kandungan fosfat air yang diperoleh pada proses pelapukan akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang ditambah probiotik tersaji pada tabel berikut.

Tabel 3. Rata-rata Hasil Pengukuran Kadar Fosfat dalam Air

Bagian Eceng Gondok	Minggu Ke-	Fosfat (mg/l)			Rata-rata (mg/l)
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A (akar)	1	0,006	0,011	0,047	0,021
	2	0,032	0,055	0,067	0,051
	3	0,001	0,005	0,021	0,009
	4	0,004	0,016	0,025	0,015
B (tangkai daun)	1	0,035	0,056	0,073	0,054
	2	0,080	0,100	0,041	0,073
	3	0,020	0,030	0,018	0,022
	4	0,010	0,016	0,008	0,011
C (daun)	1	0,063	0,117	0,087	0,089
	2	0,047	0,142	0,110	0,099
	3	0,025	0,038	0,050	0,037
	4	0,014	0,030	0,031	0,025

Sumber: Hasil Penelitian (2013)

Berdasarkan data hasil penelitian mengenai kandungan fosfat (PO₄) pada proses pembusukan akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang ditambah Probiotik selama 4 minggu diperoleh kisaran kandungan fosfat 0.001 – 0.067 mg/l pada akar, 0.008 – 0.100 mg/l pada tangkai daun dan 0.014 – 0.142 mg/l pada daun. Grafik menunjukkan nilai rata-rata kandungan fosfat tertinggi adalah pada bagian daun dan terendah pada bagian akar eceng gondok. Rendahnya kandungan fosfat air pada bagian akar eceng gondok diduga karena bagian akar merupakan bagian yang paling lama terurai dibandingkan dengan daun dan tangkai daun eceng gondok. Perbedaan dapat dilihat pada gambar grafik berikut.



Gambar 4. Grafik Kandungan Fosfat dalam Proses Pelapukan Eceng Gondok (*Eichhornia* sp.) yang ditambah Probiotik.

PEMBAHASAN

Konsentrasi Bahan Organik

Konsentrasi bahan organik pada masing-masing bagian Eceng Gondok baik akar, tangkai daun dan daun terus mengalami peningkatan dari minggu ke minggunya. Hasil penelitian menggambarkan bahwa konsentrasi bahan organik yang terdapat pada akar Eceng Gondok memiliki konsentrasi yang tertinggi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sambodo (1996) yang menyatakan bahwa, akar merupakan salah satu sumber unsur hara N, P, S dan unsur mikro lainnya serta sumber energi bagi mikroorganisme pengurai. Dari kemampuan tersebut, akar dapat mempengaruhi unsur kimia pada tanah. Akar tumbuhan menyerap air dan berbagai mineral seperti nitrogen, fosfor, besi, kalsium dan kalium dari dalam tanah.

Berdasarkan dari analisis data *one way* anova juga menyatakan bahwa konsentrasi bahan organik pada akar, tangkai daun dan daun memiliki perbedaan yang nyata atau signifikan dengan taraf signifikansi 0.00. Perbedaan tersebut juga dapat dilihat bahwa bagian akar yang memiliki konsentrasi bahan organik tertinggi dan bagian tangkai daun memiliki konsentrasi terendah. Hasil dari penelitian ini sesuai dengan pendapat Reynold (1983) dalam Rosmarkam dan Yuwono (2002), yang menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam tanah dengan kisaran $\geq 35\%$ tergolong sangat tinggi.

Kandungan Nitrat (NO_3)

Nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) merupakan senyawa yang dihasilkan dari proses oksidasi sempurna dari senyawa nitrogen di perairan. Sumber alami nitrogen dan fosfor organik adalah dekomposisi bahan-bahan organik. Nitrogen yang terdapat di dalam bahan organik akan dikonversi menjadi ammonia dengan seiring bertambahnya waktu. Apabila kandungan oksigen mencukupi, maka ammonia akan dioksidasi menjadi nitrit dan nitrat. Proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat itulah yang dinamakan dengan proses nitrifikasi (Effendi, 2003).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nitrat yang terkandung selama proses pelapukan eceng gondok (akar, tangkai daun, dan daun) berbeda pada setiap perlakuannya. Rata-rata kandungan nitrat air pada akar merupakan kandungan nitrat yang paling rendah dibandingkan pada tangkai dan daun. Hal ini diduga karena akar tanaman eceng gondok sukar membusuk. Indikasi yang terlihat apabila akar sukar membusuk adalah bahwa selama proses pelapukan, akar masih berupa akar sedangkan tangkai daun dan daun sudah layu dan berubah warna menjadi coklat dan ada sebagian yang terurai di tanah. Selain itu berat akhir akar juga paling tinggi yaitu 150 gr. Kadar nitrat pada proses pelapukan tangkai daun eceng gondok lebih tinggi daripada akar. Selama proses pelapukan, tangkai daun eceng gondok berubah warna menjadi coklat namun belum banyak yang terurai dengan tanah. Berat akhir tangkai daun eceng gondok paling tinggi yaitu 70 gr. Kadar nitrat air pada pelapukan daun merupakan kadar nitrat yang tertinggi dibanding pada akar dan tangkai daun.

Kandungan Fosfat (PO_4)

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar fosfat air pada akar merupakan kandungan fosfat yang paling rendah dibandingkan pada tangkai daun dan daun. Kadar fosfat air pada pelapukan daun merupakan kadar fosfat yang tertinggi dibanding pada akar dan tangkai daun. Kadar nitrat dan fosfat air diperoleh dari hasil oksidasi bahan organik eceng gondok yang telah mati dan mengendap di dasar media. Selanjutnya, proses dekomposisi bahan organik akan melepaskan unsur hara. Menurut Rovita (2012), fosfor dari hasil organisme yang mati akan diuraikan oleh bakteri pengurai yang selanjutnya akan meningkatkan kadar fosfor di air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Paytan dan McLaughlin (2007) dalam Rovita (2012) bahwa senyawa fosfor yang terikat di sedimen dapat mengalami dekomposisi dengan bantuan bakteri maupun melalui proses abiotik menghasilkan senyawa fosfat terlarut yang dapat mengalami difusi kembali ke kolom air.

Kandungan nitrat dan fosfat air pada pelapukan daun eceng gondok merupakan yang paling tinggi. Hal ini diduga karena daun memiliki kalsium yang tinggi. Menurut Marlina dan Aksar (2001), daun eceng gondok mengandung kalsium yang lebih tinggi daripada tangkai daun dan akarnya. Kalsium dalam daun berguna untuk menetralkan asam organik hasil metabolisme (seperti asam oksalat). Selain karena daun memiliki kalsium yang tinggi, daun eceng gondok juga memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada tangkai daun dan akarnya.

Hasil uji Anova *One Way* dengan taraf 5% terhadap kandungan nitrat dan fosfat air pada proses pelapukan akar, tangkai daun, dan daun eceng gondok menunjukkan bahwa antar perlakuan ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Hal ini berarti ada perbedaan yang signifikan pada kandungan nitrat dan fosfat air pada proses pelapukan akar, tangkai daun, dan daun Eceng Gondok (*Eichhornia* sp.).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Konsentrasi bahan organik akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok (*Eichhornia* sp.) yang terkandung dalam tanah pada proses pelapukan yang ditambah cairan probiotik menggambarkan bahwa akar Eceng Gondok memiliki konsentrasi bahan organik yang tertinggi dengan kisaran antara 55,23 – 60,21% dibandingkan dengan yang tidak menggunakan probiotik hanya 50,25 – 56,23%;
2. Kadar nitrat akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang terkandung dalam air pada proses pelapukan yang ditambah cairan probiotik menggambarkan bahwa daun Eceng Gondok memiliki kadar nitrat tertinggi dengan kisaran antara 1.102 – 3.238 mg/l;
3. Kadar fosfat akar, tangkai daun dan daun Eceng Gondok yang terkandung dalam air pada proses pelapukan yang ditambah cairan probiotik menggambarkan bahwa daun Eceng Gondok memiliki kadar fosfat tertinggi dengan kisaran antara 0.014 – 0.142 mg/l.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Haeruddin, M.Si., Ir. Siti Rudiyantri, M.Si, dan Dr. Ir. Frida Purwanti, M.Sc., selaku tim penguji dalam ujian akhir program S1, yang telah memberikan saran dan perbaikan untuk menjadikan laporan penelitian ini lebih baik, dan kepada Dr. Ir. Suryanti, M.Pi. selaku panitia ujian akhir program.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 1992. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 18th edition. American Public Health Association. Washington D.C., 1193 p.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta, 258 hlm.
- Gunawan RGB dan Bagus. 2011. Dongkrak Produksi Lele dengan Probiotik. Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Marlina dan Aksar. 2001. Nilai Gizi Eceng Gondok dan Pemanfaatan sebagai Pakan Ternak Non Ruminansia. Balai Penelitian Ternak, Bogor, 62 hlm.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2002. Metode Penelitian Kesehatan. Rineka Cipta, Jakarta, 216 hlm.
- Rosmarkam, A. dan N. M. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Rovita, G.D. 2012. Stratifikasi Vertikal $\text{NO}_3\text{-N}$ dan $\text{PO}_4\text{-P}$ pada Perairan di Sekitar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes solms*) dengan Latar Belakang Penggunaan Lahan Berbeda di Rawa Pening [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, 1(1): 1-7 hlm.
- Sambodo, J. 1996. Memahami Dunia Tersembunyi : Kehidupan Tumbuhan. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Sembodo, Dad. R.J. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu, Yogyakarta, 176 hlm.
- Setyowati, Naurina, Wulan, Wahyu, Merdekawati dan Karni. 2010. Analisis Data. Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta.
- SNI 06-6989. 2005. Cara Uji Kadar Fosfat dengan Spektrofotometer secara Asam Askorbat. <http://www.sisni.bsn.go.id> (6 September 2013).
- Walpole, E. 1997. Pengantar Statistika. Edisi ke 3 . PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 151 hlm.